

### 1. Datos generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b> <b>Clave de la asignatura:</b> <b>SATCA:</b> <b>Carrera:</b>	Energía de Biomasa ERF-1701 3-2-5 Ingeniería Mecánica
---	--

### 2. Presentación

#### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico los conocimientos para formular y desarrollar sistemas de aprovechamiento de la biomasa. Los conocimientos y habilidades adquiridas harán que el alumno sea capaz de formular, gestionar y administrar proyectos relacionados con el uso de la biomasa. Pero sobre todo, provee un pensamiento ético y responsable para comprender los impactos que producen las tecnologías del sector energético en el medio ambiente y la administración de recursos energéticos.

Para la integración de esta materia se ha considerado un enfoque en el desarrollo sustentable y el uso eficiente y racional de la energía, para promover una conciencia ética y responsabilidad del egresado como profesional de la Ingeniería Mecánica.

Esta asignatura consiste en proporcionar al alumno los conocimientos técnicos y éticos necesarios para el análisis y evaluación de los sistemas térmicos y mecánicos utilizados para transformar la energía proporcionada por la biomasa resaltando el impacto que estas provocan en el medio ambiente.

La materia de Biomasa aplica los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en las asignaturas como: Termodinámica, Mecánica de fluidos, Sistemas e instalaciones hidráulicas.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Morelia del 22 al 26 de Junio del 2015	Academia de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Morelia	

**4. Competencias a desarrollar**

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las distintas formas de biomasa que existen.</li> <li>• Clasificar las distintas formas de biomasa que existen.</li> <li>• Explicar los distintos métodos de la biomasa en energía.</li> <li>• Describir los sistemas térmicos y mecánicos para la transformación de la energía de la biomasa en las plantas térmicas.</li> <li>• Desarrollar una conciencia ciudadana con tendencia a la utilización de fuentes limpias y renovables.</li> </ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> <li>• Liderazgo.</li> </ul>
--	--

## 5. Competencias previas

- Realizar análisis de la primera y segunda ley de la Termodinámica.
- Conocer y aplicar los mecanismos de transferencia de calor a la solución de problemas.
- Conocer y aplicar la teoría de la combustión a problemas reales.
- Conocer el principio de funcionamiento de los instrumentos de medición y control.
- Conocer los ciclos básicos de las máquinas de fluidos compresibles.
- Conocer los conceptos básicos y leyes del movimiento de los fluidos.
- Realizar balances de masa, energía, entropía y exergía.

## 6. Temario

Unidad	Tema	Subtema
1	Introducción.	1.1. Definición de biomasa. 1.2. Biomasa natural. 1.3. Biomasa residual. 1.4. Biomasa producida.
2	Sistemas de aprovechamiento de la biomasa.	2.1. Producción de energía térmica. 2.2. Producción de biogás. 2.3. Producción de biocombustibles. 2.3.1. Bioetanol. 2.3.2. Biodiesel.
3	Conversión de la biomasa en energía.	3.1. Métodos termoquímicos. 3.1.1. Combustión. 3.1.2. Pirólisis. 3.1.3. Gasificación. 3.1.4. Co-combustión. 3.2. Métodos bioquímicos. 3.2.1. Fermentación alcohólica. 3.2.2. Fermentación metánica.
4	Central de generación con biomasa.	4.1. Almacenamiento de la biomasa. 4.2. Preparación de la biomasa como combustible. 4.3. Combustión de la biomasa. 4.4. Componentes de una central de generación con biomasa.

		4.5. Funcionamiento de una central de generación con biomasa. 4.6. Contaminación ambiental.
5	Producción forestal.	5.1. Situación forestal mundial y en México. 5.2. Sistemas silvícolas. 5.3. Regeneración natural. 5.4. Plantaciones forestales. 5.5. Plantaciones energéticas de rotación rápida. 5.6. Impacto ecológico de las plantaciones.
6	Energía y medio ambiente.	6.1. Los efectos del uso de la energía. 6.2. Impacto en el ambiente debido al uso de la energía. 6.3. La contaminación por el uso de la biomasa. 6.4. Evaluación y corrección de daños.

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

Unidad 1. Introducción.	
Competencias.	Actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las formas de biomasa que existen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y explicar las formas de biomasa que existen.</li> <li>• Realizar investigación que permita al alumno describir las diferentes formas de biomasa.</li> <li>• Elaborar un trabajo escrito sobre las formas de biomasa que existen.</li> <li>• Realizar una investigación acerca de los diferentes criterios que se deben observar en la clasificación de la biomasa.</li> </ul>

Unidad 2. Sistemas de aprovechamiento de la biomasa.

Competencias.	Actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los diferentes sistemas de aprovechamiento de la biomasa para producir energía y transformarla en potencia mecánica o eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un trabajo de investigación acerca de los recursos energéticos en base a la biomasa.</li> <li>• Describir los elementos que integran los sistemas de aprovechamiento de la biomasa.</li> <li>• Realizar una investigación para describir la tecnología de estos sistemas.</li> </ul>

Unidad 3. Conversión de la biomasa en energía.	
Competencias.	Actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los diferentes métodos para transformar la biomasa en energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un trabajo escrito acerca de los métodos termoquímicos y bioquímicos para la transformación de la biomasa en energía.</li> <li>• Analizar y explicar las tecnologías modernas de transformación energética de la biomasa y su aplicación en México y el mundo.</li> <li>• Describir la combustión, la pirólisis, la gasificación, la co-combustión, la fermentación alcohólica y la fermentación metánica.</li> <li>• Analizar la factibilidad de usar la biomasa.</li> </ul>

Unidad 4. Central de generación con biomasa.	
Competencias.	Actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un sistema para la conversión, transmisión, conservación y uso racional de la energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y explicar los elementos principales y auxiliares de una central térmica para la generación de energía.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y promover la utilización de fuentes limpias y renovables de energía como una forma de contribución al desarrollo sustentable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las diferencias de una central de energía convencional con una central de energía con biomasa.</li> <li>• Elaborar un trabajo escrito sobre los diferentes componentes que integran el sistema de condensado y el agua de alimentación.</li> <li>• Investigar los métodos que existen para el tratamiento de agua de alimentación para calderas.</li> <li>• Elaborar un trabajo escrito sobre la clasificación de los condensadores, así como los principios de operación de los condensadores de contacto directo e indirecto.</li> <li>• Realizar ejercicios de aplicación para el cálculo de la potencia y la eficiencia de una central térmica.</li> </ul>
---	---

<p>Unidad 5. Producción forestal.</p>	
<p>Competencias.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y promover las plantaciones forestales para la utilización sustentable de la madera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar acerca de la metodología de análisis energéticos para la optimización del uso de la leña.</li> <li>• Realizar un proyecto de aplicación para el uso eficiente de la leña.</li> </ul>

<p>Unidad 6. Energía y medio ambiente.</p>	
<p>Competencias.</p>	<p>Actividades de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el impacto que produce el uso indiscriminado de la energía en el desarrollo sustentable de nuestro país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender la importancia de las energías alternativas, así como sus perspectivas en un mundo globalizado.</li> <li>• Comprender los efectos del uso indiscriminado de la energía en la degradación ambiental.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y explicar los efectos locales del cambio climático.</li> <li>• Conocer y aplicar las normas nacionales e internacionales para el control de la contaminación del ambiente.</li> </ul>
--	--

## 8. Prácticas

- i. Identificación de componentes del sistema de generación de energía con biomasa.
- ii. Operación y funcionamiento del sistema de generación de energía con biomasa.
- iii. Balance térmico de un generador de vapor.
- iv. Cálculo de la eficiencia de un condensador.
- v. Cálculo de la eficiencia del sistema de generación de energía con biomasa.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias de la asignatura considerando.

- **Fundamentación:** Marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** Con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** Consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** Es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño del alumno:

- Participa y organiza foros de discusión con sus compañeros sobre centrales térmicas presentando un informe escrito.
- Presenta reportes de los resultados obtenidos de las demostraciones y prácticas realizadas en clase con sus comentarios y conclusiones.
- Presenta exámenes escritos para solucionar problemas de aplicación práctica.
- Presenta ante el grupo y en exposición el modelo didáctico construido junto con su memoria de cálculo.
- Realiza una presentación y discusión del reporte de visitas a empresas y centrales térmicas.
- Participa en la realización de ejercicios prácticos.
- Desarrolla un proyecto en equipo sobre la solución de generación de energía eléctrica por medio de centrales de vapor usando biomasa, presentando por escrito: cálculos, planos y referencias bibliográficas.
- Participación activa y crítica en clase.
- Presentaciones y trabajos en equipos.

## 11. Fuentes de información

- i. Friedrich, F.J. **La Energía de la Biomasa**, Sociedad Anónima de Publicaciones Técnicas, 1999.
- ii. Hernández, C., **Manual de Energía de la Biomasa**, IDAE, 1996.
- iii. Cengel, Y. A. y Boles, M. A., **Thermodynamics an Engineering Approach**, McGraw Hill.
- iv. Cheng, J., **Biomass to Renewable Energy Processes**, CRC Press, 2009.
- v. Khanal, S., Surampalli, **Bioenergy and biofuel from biowastes and biomass**. American Society of Civil Engineers, 2010.
- vi. Wall, J., Harwood, C. S., **Bioenergy**, American Society for Microbiology, 2013.